

DISTRIBUSI KUANTITAS DAN KUALITAS MATAAIR UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR DOMESTIK DI KECAMATAN JATINOM DAN KARANGANOM, KABUPATEN KLATEN, JAWA TENGAH

Ratna Destra Kurniasari
destratna@gmail.com

Ig. L. Setyawan Purnama
setyapurna@geo.ugm.ac.id

Abstract

Water is a major component in this Earth, especially Groundwater. Springs is one manifestation of groundwater to the surface of the Earth. Klaten is a region with geological and geomorphological conditions of Merapi Volcano. Break of slope zone have constituent material in the form of loose volcanic material is porous so as to facilitate the water to seep into the groundwater and rise to the surface as springs. The purpose of this study was to analyze the distribution of springs as well as quality and quantity in Sub district of Jatinom and Karanganyar, evaluate the quality of the springs as a source of drinking water main for the people, analyzing the potential springs as the projected availability to water needs in the future.

The method used is direct measurements in the form of discharge measurements, coordinate of springs, and domestic water needs interview. Secondary data were used to project the number of domestic water needs in the future.

There are six appearance of the spring by the force of gravity are commonly used by the population. The fifth springs is depression type and others spring is artesian. The distribution pattern based the discharge tend to clustered according Meinzer method are included in class IV (10-100 liters/sec) and class V (1-10 liters/sec). Quality evaluation results shows that all springs fit for use to fulfill the needs of domestic and drinking water needs directly, with the exception of the Karanganyar's springs that containing Nitrates exceeding quality classes are allowed. Availability of water springs amounting to 5.932.508.577 liters/year. Projection indicate spring availability of critical conditions (above 100%) when used as the sole supplier of the domestic needs of the whole community and the Subdistrict of Jatinom and Karanganyar without using other sources.

Keywords : Springs, Water quantity and quality, Domestic water needs

Intisari

Air merupakan komponen penting di bumi, khususnya airtanah. Mataair merupakan airtanah yang keluar ke permukaan Bumi. Klaten merupakan wilayah terpengaruh geologi dan geomorfologi Gunungapi Merapi berupa zona tekuk lereng yang memiliki material penyusun berupa bahan vulkanik lepas bersifat porus sehingga memudahkan air meresap menjadi airtanah dan muncul ke permukaan sebagai mataair. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis distribusi mataair beserta kualitas dan kuantitasnya yang berada di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar, melakukan evaluasi kualitas mataair sebagai sumber air minum utama bagi masyarakat, menganalisis potensi mataair sebagai proyeksi ketersediaannya untuk pemenuhan kebutuhan penduduk di masa yang akan datang.

Metode penelitiannya yaitu pengukuran langsung di lapangan berupa pengukuran debit, koordinat mataair, dan wawancara kebutuhan air domestik serta pengolahan data sekunder untuk memproyeksikan jumlah kebutuhan air domestik di masa yang akan datang.

Enam mataair muncul akibat tenaga gravitasi dan umum digunakan penduduk, yaitu diantara kelimanya adalah mataair depresi dan lainnya adalah mataair artesis. Pola distribusi berdasarkan debitnya cenderung mengelompok dengan kelas debit menurut Meinzer termasuk pada kelas IV (10-100 liter/detik) dan kelas V (1-10 liter/detik). Hasil evaluasi mutu mataair menunjukkan bahwa seluruh mataair layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan kebutuhan air minum secara langsung, terkecuali Mataair Karanganyar yang mengandung Nitrat melebihi golongan kelas mutu yang diperbolehkan. Ketersediaan air total mataair adalah 5.932.508.577 liter/tahun. Proyeksi ketersediaan air mataair menunjukkan kondisi yang kritis (diatas 100%) apabila seandainya digunakan sebagai satu-satunya penyuplai kebutuhan domestik seluruh masyarakat Kecamatan Jatinom dan Karanganyar tanpa menggunakan sumber lainnya.

Kata Kunci : Potensi Mataair, Kuantitas dan Kualitas Air, Kebutuhan Air Domestik

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen penting di Bumi. Air di Bumi mengalami serangkaian proses yang membentuk siklus hidrologi. Hidrologi membagi air menjadi tiga jenis utama yaitu air hujan, air permukaan, dan airtanah (Todd, 1980). Berdasarkan ketiga jenis air tersebut, airtanah memiliki peranan yang penting bagi manusia terkait dengan pemenuhan kebutuhan. Hal ini karena airtanah memiliki beberapa keunggulan untuk dimanfaatkan dibandingkan sumber air lain. Keunggulan tersebut ditinjau dari kualitas dan keberadaannya (Sudarmadji, 2013).

Mataair merupakan salah satu perwujudan dari airtanah yang keluar ke permukaan Bumi. Fenomena keluarnya airtanah ke permukaan Bumi dalam bentuk mataair dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut diantaranya adalah geologi, geomorfologi, akuifer, topografi, dan karakteristik hidrologi permukaan tanah (Tolman, 1937). Berdasarkan faktor yang mempengaruhi mataair, maka karakteristik mataair pada masing-masing tempat juga dapat berbeda-beda.

Kabupaten Klaten merupakan wilayah yang masih terpengaruh oleh kondisi geologi dan geomorfologi Gunungapi Merapi. Zona tekuk lereng atau *break of slope* memiliki material penyusun berupa bahan vulkanik lepas bersifat porus sehingga memudahkan air meresap menjadi airtanah dan muncul ke permukaan sebagai mataair (Sudarmadji, 2013). Berdasarkan kondisi tersebut, maka mataair banyak muncul di wilayah kajian. Munculnya mataair di sekitar wilayah Gunungapi Merapi dapat berpotensi menjadi sumberdaya air yang cukup besar. Kajian potensi mataair dapat dilakukan melalui identifikasi masing-masing karakteristik karena tidak semua tempat terdapat mataair.

Masyarakat di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar memanfaatkan mataair sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Selain itu, air yang bersumber dari mataair juga dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air minum utama. Sedangkan kualitas mataair tersebut belum diketahui kondisinya. Kebutuhan penduduk akan air bersih meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk (Sudarmadji, 2013).

Sensus penduduk yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada rentang tahun

2010 hingga 2013 menunjukkan terjadi peningkatan jumlah penduduk di Desa Jatinom dan Karanganyar. Hal ini akan berpengaruh terhadap konsumsi penduduk akan mataair. Pemanfaatan mataair untuk kebutuhan masyarakat di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar perlu disesuaikan dengan kuantitasnya. Debit mataair memiliki keterbatasan untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat.

Berdasarkan uraian permasalahan terkait kuantitas dan kualitas mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar, maka dirasa perlu diketahui karakteristik masing-masing mataair yang meliputi kuantitas dan kualitas mataair itu sendiri.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis distribusi mataair beserta kualitas dan kuantitasnya yang berada di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar, melakukan evaluasi kualitas mataair sebagai sumber air minum utama bagi masyarakat di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar, menganalisis potensi mataair sebagai proyeksi ketersediaannya untuk pemenuhan kebutuhan penduduk di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini terdiri atas variabel penelitian, alat dan bahan, teknik pengambilan data, dan metode analisis. Variabel penelitian ini meliputi variabel kuantitas mataair, kualitas mataair, kebutuhan air, proyeksi jumlah penduduk, dan proyeksi ketersediaan air. Alat yang digunakan adalah GPS, *checklist*, kuisioner, pita ukur, botol sampel, EC meter, kamera, dan *software* ArcGIS 10.1. Sedangkan bahan penelitian yaitu Peta Geologi Lembar Surakarta (1408-3) dan Giritontro (1407-6) Skala 1:100.000, Peta RBI Lembar 1408 – 331 Klaten Skala 1:25.000, data kontur, dan citra satelit *Google Earth*.

Keterkaitan data dengan populasi penelitian ini dilakukan dengan dua metode untuk dua variabel berbeda. Metode sensus dilakukan pada seluruh mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestik penduduk. Sensus dilakukan untuk pengambilan data berupa debit, sampel air, dan koordinat lokasi mataair. Metode *sampling* juga dilakukan dalam penelitian ini yaitu pada saat wawancara pengambilan data jumlah kebutuhan air domestik

penduduk di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar. Jenis *sampling* yang digunakan yaitu *simple random sampling*. Populasi sampel adalah penduduk di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar.

Teknik pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara pengukuran langsung di lapangan dan menggunakan data sekunder. Pengukuran dilakukan untuk mengukur data koordinat mataair, data debit mataair, sampel air mataair, dan data jumlah kebutuhan air penduduk di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, terdapat enam (6) mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganyar yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air domestik penduduk. Data koordinat mataair diperoleh berdasarkan pengukuran menggunakan alat GPS yang dilakukan di setiap titik mataair. Begitu pun dengan sampel air mataair yang diambil pada keenam titik mataair menggunakan botol sampel. Pengambilan sampel air mataair disesuaikan dengan kondisi riil yang ada di lapangan. Masing-masing mataair memiliki kondisi dan pemunculan berbeda yang mempengaruhi aksesibilitas untuk pengambilan sampel. Kondisi mataair secara riil di lapangan dapat digolongkan menjadi dua kategori yaitu mataair yang berupa pancuran dan mataair yang telah ditampung pada kolam penampungan. Hal tersebut yang menyebabkan pengambilan sampel dan pengukuran debit dilakukan penyesuaian akan tetapi tetap sesuai dengan kaidah yang ditetapkan (Gambar 1.).



Gambar 1. Pengambilan Sampel Air pada Mataair Gedaren (Foto: Kurniasari, 2015)

Penyesuaian juga dilakukan pada kegiatan pengukuran debit keenam mataair. Metode yang telah dilakukan pada pengukuran debit meliputi metode pengukuran volumetrik dan *velocity-area* dengan menggunakan pelampung (Gambar 3).

tertutup atau telah dialirkan dengan sebuah pancuran maka diukur dengan metode volumetrik (Gambar 2.). Sedangkan mataair yang berupa tampungan dan memiliki keluaran atau *output* dengan perbedaan lebar saluran diukur dengan metode *velocity-area* dengan menggunakan pelampung (Gambar 3).



Gambar 2. Pengukuran Debit dengan Metode Volumetrik pada Mataair Brajan Baru (Foto: Kurniasari, 2015)



Gambar 3. Pengukuran Debit Metode *Velocity-Area* dengan Pelampung pada Mataair Brajan Lama (Foto: Kurniasari, 2015)

Metode volumetrik dilakukan pada tipe mataair yang muncul berupa pancuran atau *output* tampungan mataair berupa suatu pancuran. Data debit dengan metode ini diolah menggunakan rumus perhitungan debit (Rumus 1.) sebagai berikut.

$$Q = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana, Q = debit ($m^3/detik$)
V = volume bejana ukur (m^3)
t = waktu (detik)

Metode *velocity-area* pelampung dilakukan pada tipe mataair yang memiliki saluran keluaran atau *output* dengan perubahan lebar antara hulu dan hilir. Perubahan tersebut hendaknya memiliki selisih gradien yang kecil dan juga kedalaman saluran yang tidak terlalu dalam (Sosrodarsono & Takeda, 2003). Data debit dengan metode ini diolah menggunakan rumus perhitungan debit (Rumus 2) sebagai berikut.

$$Q = k \times A \times V \dots \dots \dots (2)$$

Dimana, A = lebar saluran (m) x kedalaman (m)

$$V = L/t$$

$$K = 1 - 0,116\sqrt{1 - a} - 0,1$$

$$a = h/d$$

Keterangan:

A = luas penampang basah saluran (m²)

V = kecepatan aliran (m/detik)

L = panjang lintasan pelampung (m)

t = waktu tempuh pelampung (detik)

K = konstanta pelampung

h = tinggi pelampung yang tenggelam (m)

d = kedalaman saluran (m)

Q = debit mataair yang terukur pada saluran (m³/detik)

Data kualitas mataair diolah dengan uji laboratorium menjadi data sekunder. Hasil pengujian tersebut bersama dengan hasil pengolahan data debit mataair kemudian ditambahkan pada peta dasar titik mataair di Kecamatan Jatinom dan Karangnom menggunakan *software* ArcGIS 10.1. Selain data tersebut, ditambahkan data penunjang analisis yaitu data kontur, peta geologi, dan citra satelit Google Earth. Hasil pengolahan untuk mencapai tujuan pertama penelitian ini didapatkan pola distribusi kuantitas dan kualitas mataair di Kecamatan Jatinom dan Karangnom.

Uji sampel air mataair di laboratorium terdiri dari beberapa parameter yang diuji. Parameter uji merupakan parameter fisik, biologi, dan kimia pilihan yang ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu. Parameter kimia meliputi unsur mayor dan beberapa parameter pencemaran. Parameter unsur mayor dipilih karena merupakan ion utama yang banyak terlarut di perairan. Pertimbangan terpilihnya parameter tersebut karena mataair merupakan permunculan dari airtanah sehingga kualitasnya cenderung terjamin. Unsur mayor terdiri dari Ca, Mg, Na, K, dan Cl (Effendi, 2003). Parameter pencemaran meliputi nitrit, nitrat, dan fosfat yang dipilih untuk mengetahui indikasi pencemaran pada mataair.

Hasil uji laboratorium tersebut kemudian diolah dengan membandingkan dengan ketentuan baku mutu air minum sesuai dengan Permenkes No. 429 Tahun 2010 dan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990. Berdasarkan perbandingan tersebut, maka tujuan kedua penelitian ini yaitu evaluasi terkait dengan kelayaka mataair sebagai

sumber air minum utama untuk penduduk dapat tercapai.

Pertanyaan wawancara kebutuhan air domestik terdiri dari tujuh (7) subbab kebutuhan air domestik (Tabel 1). Satuan hasil mentah wawancara didapatkan jumlah kebutuhan air domestik penduduk per unit kepala keluarga. Pengolahan data dilakukan sehingga didapatkan jumlah kebutuhan air domestik penduduk per kapita tahunan.

Tabel 1. Daftar Komponen Kebutuhan Domestik dalam Wawancara

No	Komponen Kebutuhan Domestik dalam Penelitian
1	Mandi
2	Kakus/WC
3	Cuci baju
4	Cuci piring
5	Masak dan minum
6	Cuci kendaraan
7	Menyiram halaman dan tanaman

Data sekunder berupa jumlah penduduk Kecamatan Jatinom dan Karangnom tahun 2013 hingga tahun 2015 diolah untuk mendapatkan proyeksi penduduk hingga tahun 2050.

Perhitungan proyeksi penduduk di Kecamatan Jatinom dan Karangnom menggunakan rumus pertumbuhan penduduk secara Geometrik dengan asumsi yaitu penduduk akan bertambah atau berkurang pada suatu tingkat pertumbuhan yang tetap (Rumus 3.) berikut ini (Mantra, 2004).

$$P_n = P (1 + r)^n \dots \dots \dots (3)$$

Dimana,

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n

P₀ = jumlah penduduk tahun dasar

r = laju pertumbuhan penduduk

n = jumlah interval

Proyeksi ketersediaan mataair untuk memenuhi kebutuhan air domestik penduduk di masa depan dapat dilakukan dengan membandingkan kedua variabel tersebut. Ketersediaan air mataair tahunan diasumsikan akan selalu sama jumlahnya setiap tahun. Sedangkan jumlah kebutuhan air domestik penduduk mengikuti jumlah penduduk tiap tahunnya yang diproyeksikan hingga tahun 2050. Hal tersebutlah teknik yang dilakukan untuk mendapatkan tujuan ketiga dari penelitian ini.

Analisis dilakukan dengan deskriptif dan komparatif. Analisis deskriptif distribusi kuantitas mataair dilakukan dengan hasil olahan data debit keenam mataair kajian. Data debit

mataair dilakukan pengklasifikasian sesuai kriteria debit menurut Meinzer. Kemudian hasil klasifikasi disajikan dalam bentuk peta. Selain itu, informasi tambahan yang dapat digunakan untuk memperkuat analisis distribusi kuantitas mataair adalah dengan menampalkan data kontur pada peta distribusi kuantitas mataair. Hal tersebut akan menambah analisis keterkaitan antara kuantitas mataair dengan cara pemunculan mataair. Analisa deskriptif distribusi kualitas mataair dilakukan dengan menyajikan hasil uji laboratorium kualitas mataair pada peta. Hal tersebut bertujuan agar dapat dilihat bagaimana persebaran kualitas pada setiap titik mataair kajian, sehingga pola distribusinya dapat ditentukan dan dilakukan analisis.

Analisis komparatif pada penelitian ini dilakukan pada hasil pengolahan data yang memerlukan proses perbandingan untuk analisisnya. Proses perbandingan yang dilakukan adalah perbandingan antara hasil uji laboratorium dengan baku mutu kualitas air. Analisis komparatif pada data tersebut dilakukan untuk mengevaluasi kandungan kualitas air pada mataair kajian. Hasil analisis yang dilakukan didapatkan hasil akhir berupa kelayakan air mataair untuk dikonsumsi penduduk sebagai pemenuhan kebutuhan air domestik.

Selain itu, analisis perbandingan lain juga dilakukan pada hasil pengolahan nilai ketersediaan air dengan kebutuhan air. Perbandingan kedua nilai tersebut akan didapatkan hasil akhir berupa imbalan air mataair untuk memenuhi kebutuhan domestik masyarakat hingga tahun 2050. Hasil akhir analisis ini dapat digunakan sebagai suatu acuan baik dari segi manajemen pengelolaan mataair maupun dari segi kebutuhan air domestik penduduk sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Jatinom dan Karangnom memiliki enam mataair yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air domestik penduduknya. Keenam mataair tersebut adalah Mataair Brajan Baru, Brajan Lama, Karanggeneng, Gedaren, Susuhan, dan Jolotundo.

Kecamatan Jatinom dan Karangnom merupakan daerah yang masih terpengaruh oleh aktivitas vulkanik. Morfologi wilayah penelitian termasuk pada dua unit morfologi, yaitu *volcanic foot* dan *volcanic foot plain*. Mataair vulkanik memiliki ciri yaitu bersuhu tinggi dan beraosiasi

dengan batuan vulkanik. Namun, mataair di Kecamatan Jatinom dan Karangnom tidak memiliki ciri yang menunjukkan tipe sebagai mataair vulkanik. Berdasarkan pendekatan kondisi morfologi di permukaan lokasi munculnya mataair, kemungkinan mataair kajian dapat digolongkan pada tipe mataair yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Gaya gravitasi yang dipengaruhi oleh tekanan hidrostatik menyebabkan airtanah muncul ke permukaan menjadi mataair. Mataair berdasarkan gaya gravitasi diklasifikasikan menjadi lima yaitu mataair artesis, depresi, kontak, batuan kedap, dan rekahan.

Mataair yang muncul dari celah permukaan tanah yang terbuka dan berada di akuifer tertekan, dapat dikatakan sebagai mataair artesis. Mataair artesis dapat muncul ke permukaan akibat adanya tekanan dari akuifer tertekan atau adanya singkapan akuifer melalui celah terbuka di lapisan kedap air, sehingga debit yang keluar cukup besar. Mataair kajian yang termasuk mataair artesis adalah mataair Brajan Lama karena pemunculannya berasal dari celah permukaan tanah. Debit yang terukur di lapangan pun juga menunjukkan nilai yang besar, yaitu tergolong kelas IV pada rentang 10 hingga 100 liter/detik menurut klasifikasi Meinzer.

Kelima mataair kajian lain tergolong sebagai mataair depresi. Mataair depresi merupakan pemunculan airtanah yang berasal dari terpotongnya muka airtanah oleh permukaan tanah. Faktor lain yang mempengaruhi pemunculan mataair depresi adalah adanya sabuk mataair atau *spingbelt* pada lereng atau kaki gunungapi. Seperti telah diketahui, Kabupaten Klaten khususnya daerah yang berada di morfologi kaki Gunungapi Merapi memiliki banyak pemunculan mataair.

Berdasarkan klasifikasi debit menurut Meinzer (1923) dalam Todd dan Mays (2005) pada Tabel 2, mataair di kecamatan jatinom dan karanganom memiliki rentang kelas yaitu kelas IV hingga kelas V. Mataair yang termasuk kelas IV yaitu Mataair Brajan Lama, Gedaren, Susuhan, dan Jolotundo. Sedangkan mataair pada kelas debit V yaitu Brajan Baru dan Karanggeneng.

Tabel 2. Klasifikasi Debit Mataair Kajian Menurut Meinzer

Nama Mataair	Debit (liter/detik)	Kelas	Rentang debit
Brajan Baru	3,47	V	1 – 10
Brajan Lama	17	IV	10 – 100

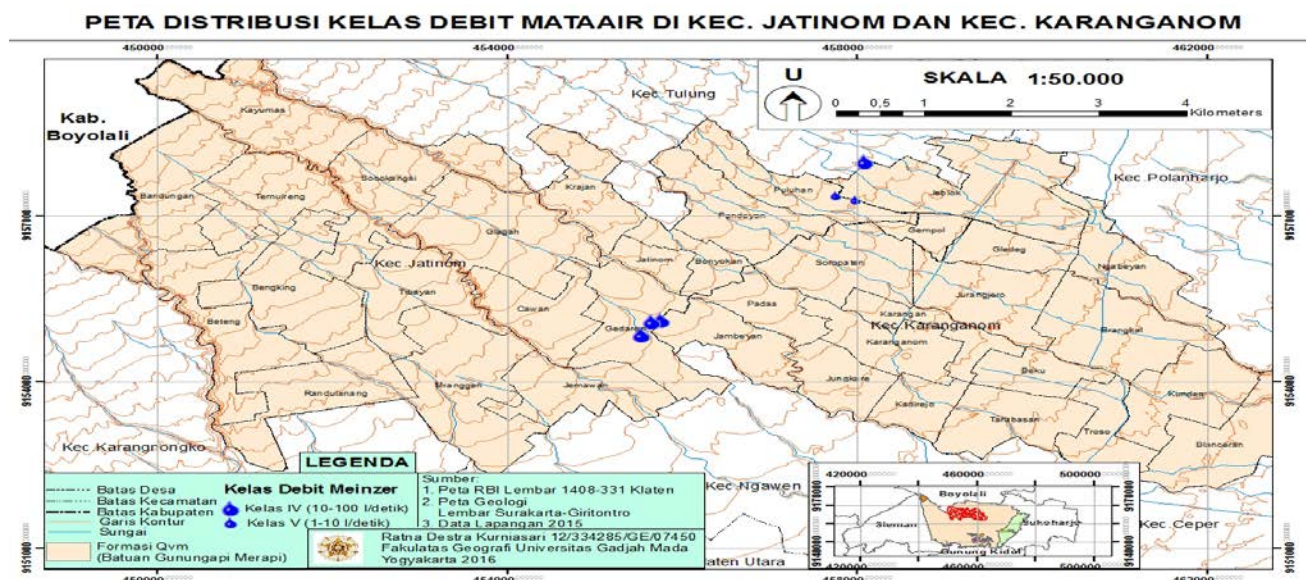
Karanggeneng	3,12	V	1 – 10
Gedaren	87,04	IV	10 – 100
Susuhan	29,139	IV	10 – 100
Jolotundo	40,7	IV	10 – 100

Sumber: Todd dan Mays, 2005

Persebaran atau distribusi mataair pada dua rentang kelas tersebut dapat dikatakan mengelompok. Mataair Gedaren, Susuhan, dan Jolotundo yang letaknya berdekatan termasuk dalam klasifikasi kelas IV debitnya menurut klasifikasi Meinzer. Sedangkan, Mataair Karanggeneng dan Brajan Baru termasuk dalam klasifikasi kelas debit menurut Meinzer yaitu pada kelas V. Kedua mataair tersebut letaknya juga berdekatan. Satu mataair lain yang letaknya berdekatan dengan mataair Karanggeneng dan Brajan Baru yaitu mataair Brajan Lama, memiliki klasifikasi debit pada kelas V.

Muka airtanah yang terpotong relatif dangkal akan menghasilkan pemunculan mataair dengan debit yang lebih kecil. Kelompok mataair kedua yang letaknya berdekatan yaitu mataair Karanggeneng, Brajan Baru, dan Brajan Lama. Mataair Karanggeneng dan Brajan Baru memiliki debit pada kelas V atau rentang 1 hingga 10 liter/detik menurut klasifikasi Meinzer. Sedangkan mataair Brajan Lama tergolong pada kelas debit yang lebih besar yaitu kelas IV.

Gambar 3 menunjukkan bahwa mataair Brajan Baru posisinya lebih dekat dengan sungai apabila dibandingkan dengan kedua mataair lain yang berdekatan.

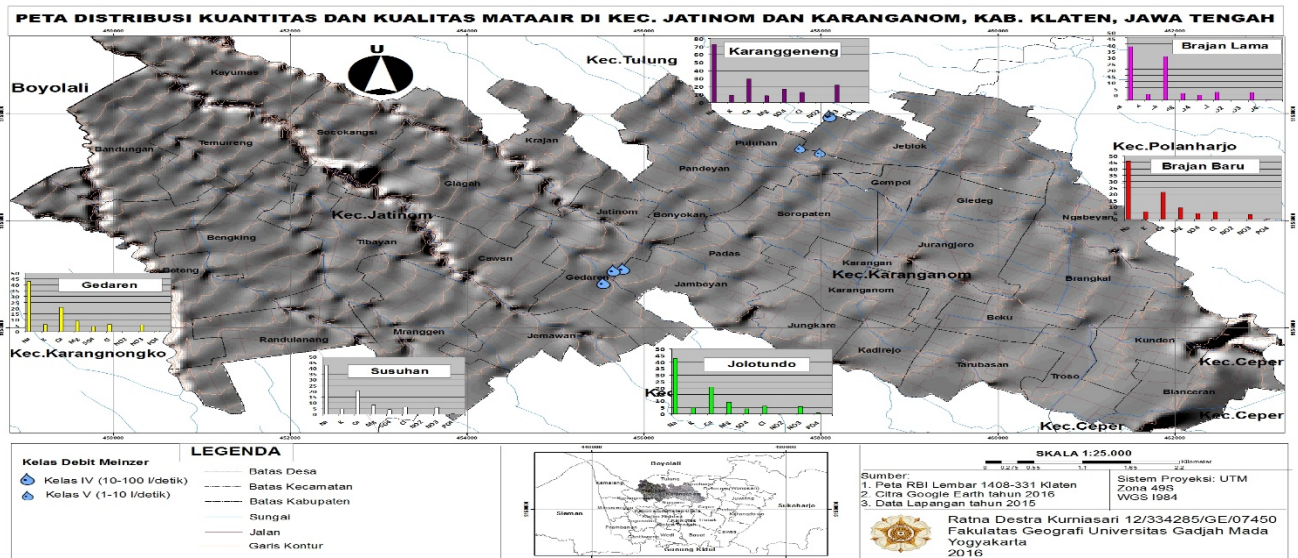


Gambar 3. Peta Distribusi Kuantitas Mataair di Kecamatan Jatino dan Karangnomo

Mataair yang memiliki debit paling besar dari ketiga mataair yang berdekatan tersebut adalah mataair Gedaren yakni 87, 04 liter/detik. Mataair Gedaren merupakan mataair yang paling dekat dengan sungai apabila dibandingkan dengan mataair Jolotundo dan Susuhan. Selain itu, mataair Gedaren berada pada elevasi terendah dibandingkan dua mataair lain. Hal ini dapat menjadi penyebab terbesarnya debit mataair Gedaren apabila dibandingkan dua mataair lain karena titik pemunculan mataair Gedaren berada di dataran yang lebih rendah daripada lembah sungai di dekatnya, oleh karena itu muka airtanahnya terpotong lebih dalam. Muka airtanah yang terpotong lebih dalam oleh permukaan tanah akan menghasilkan pemunculan mataair dengan debit yang besar, begitu sebaliknya.

Posisi tersebut menjadikan mataair Karanggeneng dan Brajan Baru berada di elevasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lembah sungai. Dengan demikian, muka airtanah kedua mataair ini terpotong relatif lebih dangkal apabila dibandingkan dengan mataair Brajan Lama sehingga menghasilkan debit yang lebih kecil.

Berdasarkan temperatur atau suhu mataair, dari keenam mataair di Kecamatan Jatino dan Karangnomo, suhu berkisar antara 24,1 °C hingga 27 °C. Tidak terjadi perbedaan suhu yang begitu ekstrim diantara mataair tersebut. Jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata daerah kajian yaitu 25,7 °C maka suhu air mataair tergolong hampir sama dengan suhu udara sekitarnya, sehingga mataair kajian tergolong mataair normal atau *non-thermal/ordinary temperature springs*.



Gambar 3. Peta Distribusi Kuantitas Mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganom

Faktor lain yang berpengaruh terhadap suhu adalah ketinggian, Mataair yang berada pada elevasi tertinggi yaitu mataair Karanggeneng pada 264,2 mdpl memiliki suhu paling tinggi diantara kelima mataair lainnya.

Berdasarkan periode pengaliran menurut White (1988) dalam Todd (1980), semua mataair di Kecamatan Jatinom dan Kecamatan Karanganom ini merupakan mataair dengan tipe *perennial springs* atau mengalir sepanjang tahun dan tidak terpengaruh oleh curah hujan. Curah hujan berpengaruh pada debit yang keluar namun tidak begitu signifikan perbedaannya. Curah hujan daerah vulkanik seperti lereng Merapi ini relatif intensif, sehingga berpengaruh terhadap input mataair. Curah hujan rata-rata tahunan daerah kajian yaitu 2355 mm/tahun. Hal tersebut diperkuat oleh penuturan para warga masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar mataair yang tidak pernah melihat mataair tersebut berhenti mengalir.

Distribusi kualitas mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganom disajikan dalam Gambar 4. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kualitas mataair yang letaknya berdekatan seperti Mataair Gedaren, Jolotundo, dan Susuhan cenderung memiliki nilai yang seragam pada seluruh parameter kimia yang diujikan. Kelompok mataair lain yang jaraknya juga berdekatan yaitu mataair Brajan Lama dan Brajan Baru juga memiliki kandungan parameter kimia yang cenderung tak jauh berbeda nilainya. Mataair lain yang letaknya juga berdekatan tetapi memiliki parameter yang dapat tidak dapat dikatakan seragam adalah Mataair Karanggeneng.

Nilai uji parameter kimia cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kedua mataair lain yang berdekatan. Akan tetapi secara keseluruhan, tidak ada perbedaan yang cukup signifikan pada seluruh mataair kajian..

Mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanganom dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik masyarakat. Sebagai sumber utama kebutuhan domestik, terutama untuk air minum, tentu kualitas mataair harus baik dan memenuhi standar bakumutu yang telah ditetapkan. Berdasarkan Permenkes no 736 tahun 2010, terdapat beberapa parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan yaitu parameter mikrobiologi dan parameter kimia anorganik.

Mataair yang mengandung bakteri kloroform total terkecil yaitu mataair sampel 6 yang merupakan mataair Jolotundo sebanyak 15 MPN/100 ml sampel. Kemudian Mataair Susuhan adalah merupakan mataair kedua terkecil kandungan bakteri kloroform, yaitu 90 MPN/100 ml sampel. Mataair Brajan Tiban memiliki kandungan bakteri kloroform 230 MON/100 ml sampel. Mataair ini banyak digunakan oleh warga sebagai air minum langsung tanpa dimasak terlebih dahulu. Padahal kadar maksimum yang diperbolehkan untuk kesehatan menurut Permenkes no. 736 tahun 2010 adalah 0 atau tidak boleh terkandung sedikitpun bakteri kloroform pada air yang dikonsumsi

untuk minum. Setidaknya agar bakteri tersebut hilang, maka terlebih dahulu harus dimasak terlebih dahulu, namun masyarakat percaya bahwa air mataair tersebut alami dan sehat untuk dikonsumsi langsung, sehingga mereka tidak memasak air tersebut lebih dahulu. Sedangkan tiga mataair lain yaitu Brajan Lama, Karanggeneng, dan Gedaren memiliki kandungan bakteri kloroform yang dapat dikatakan tinggi yaitu lebih dari 2400 MPN/100 ml sampel. Bakteri kloroform total didapat dari pengaruh lingkungan sekitar mataair. Jika dilihat berdasarkan lingkungannya, Mataair Karanggeneng dan Gedaren berada di sekitar permukiman penduduk yang padat, jaraknya pun cukup dekat dengan mataair.

Parameter kimia anorganik yang diujikan dalam penelitian ini yaitu Nitrit dan Nitrat. Nitrit sebagai NO_2 kadar maksimum yang boleh terkandung dalam air yaitu 3 mg/l. Keenam mataair memiliki kandungan Nitrit dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan. Kadar nitrit tertinggi yaitu pada mataair jolotundo, sedangkan kadar nitrit terendah yaitu pada mataair Brajan Lama. Sedangkan nitrat sebagai NO_3 memiliki kadar maksimum yang diperbolehkan terkandung pada air minum yaitu 50 mg/l. Keenam mataair memiliki kadar nitrat yang terkandung jauh dari kriteria kadar maksimum yang diperbolehkan. Namun kandungan nitrat tertinggi terdapat pada mataair Karanggeneng. Sedangkan nitrat terendah dikandung oleh mataair brajan tiban. Keempat mataair lainnya memiliki nilai kadar kandungan nitrit yang rata-rata hampir sama yaitu pada rentang nilai 5 hingga 6 mg/l.

Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan yaitu meliputi parameter fisik dan kimia organik. Parameter fisik yang diuji yaitu warna, bau, rasa, dan suhu. Parameter kimia organik yang diujikan di laboratorium yaitu khlorida, sulfat, natrium, kalium, kalsium, magnesium, fosfat, dan Ph

. Parameter fisik yang diujikan pada penelitian ini yaitu diantaranya adalah warna, rasa, bau, suhu, dan DHL (Daya Hantar Listrik). Hampir seluruh mataair tidak memiliki warna atau dapat dikatakan jernih, akan tetapi tidak dengan mataair Karanggeneng. Hal ini dipengaruhi oleh keberadaan vegetasi disekitar mataair. vegetasi dominan di setiap titik adalah pohon jenis beringin yang sangat besar yang dapat menjadi penghalang cahaya terserap ke air.

Selain itu akar pohon yang terkadang berada di dasar kolam mataair juga dapat berpengaruh. Pengujian pada parameter rasa dilakukan langsung dilapangan menggunakan indera pengecap manusia yaitu lidah. Berdasarkan pengujian tersebut, keenam mataair tidak memiliki rasa dan bau.

Mataair di Kecamatan Jatinom Dan Karanggenom yang memiliki nilai DHL tertinggi yaitu Mataair Karanggeneng dengan nilai 320 $\mu\text{s/cm}$. Kemungkinan terjadinya pencemaran di Mataair Karanggeneng sangat besar. Hal tersebut juga dibuktikan dengan hasil uji parameter lain yang telah telampir. Nilai DHL kelima mataair lain berada pada rentang antara 240 $\mu\text{s/cm}$ hingga 254 $\mu\text{s/cm}$. nilai DHL mataair kajian menunjukkan bahwa perairan mataair tersebut tergolong sebagai perairan alami karena masih berada pada rentang nilai konduktivitas 20 $\mu\text{s/cm}$ hingga 2000 $\mu\text{s/cm}$.

Khlorida yang terkandung dalam air mataair di Kecamatan Jatinom dan Karanggenom berada pada rentang masih dapat dikatakan rendah yaitu 6 mg/L hingga 12,6 mg/L. Maksimum kadar khlorida yang diperbolehkan menurut Permenkesno. 736 tahun 2010 yaitu 250 mg/L. Kandungan khlorida paling besar yaitu 12,6 mg/L terkandung pada mataair Karanggeneng. Menurut Effendi (2013), kandungan khlorida yang berada di perairan dipengaruhi oleh iklim. Wilayah beriklim basah akan memiliki kandungan khlorida yang rendah yaitu kurang dari 10 mg/L, sedangkan wilayah beriklim kering memiliki kandungan khlorida pada rentang ratusan mg/L.

Kandungan natrium pada kelima mataair kajian hampir sama yaitu pada rentang nilai 43 mg/L hingga 46 mg/L. Namun pada mataair Karanggeneng memiliki kandungan natrium tertinggi yaitu 73 mg/L, dimana nilai tersebut telah melampaui batas kandungan natrium di air tawar. Hal ini dapat menunjukkan bahwa mataair Karanggeneng, kealamiannya cenderung lebih buruk dan tidak terjaga dibandingkan dengan kelima mataair lainnya. Limbah industri dan domestik merupakan sumber natrium dari hasil aktifitas antropogenik karena limbah tersebut menggunakan garam natrium. Mataair Karanggeneng terdapat banyak sampah dan juga sering digunakan untuk kegiatan mencuci warga. Kandungan natrium pada mataair air tawar tertinggi adalah 50 mg/L. Hal tersebut akan

menunjukkan bagaimana kealamian mataair terjaga (Syarifah, 2015).

Perairan air tawar memiliki kadar kalium maksimum tidak lebih dari 10 mg/L. Keenam mataair di wilayah kajian memiliki kandungan kalium dibawah 10 mg/L, namun mataair yang memiliki kadar kalium mendekati maksimal yaitu Mataair Karanggeneng yang memiliki kandungan kalium hingga 9 mg/L. Berdasarkan kriteria tersebut maka merepresentasikan bahwa mataair Karanggeneng cenderung mendekati terjadinya ketidakalamian.

Kadar maksimum magnesium yang boleh dikandung dalam air menurut Permenkes no. 736 tahun 2010 dan Effendi (2003) yaitu 50 mg/L. Keenam mataair kajian memiliki kandungan magnesium yang jauh dari maksimal yang diperbolehkan. Nilai magnesium terkandung yang tinggi hanya mencapai 9,15 mg/L yang dikandung oleh air di mataair Brajan Tiban. Sedangkan nilai terendah yaitu mataair Brajan Lama dengan nilai 5,77 mg/L. Kadar magnesium tidak bersifat racun tetapi bermanfaat untuk makhluk hidup. Magnesium bermanfaat bagi sistem saraf dan fungsi hati. Kadar kalsium maksimum untuk perairan yaitu 75 mg/L, namun kandungan yang banyak pada perairan relatif tidak membahayakan bagi kesehatan. Kadar kalsium tertinggi berada pada mataair Brajan Lama yaitu 34, 85 mg/L. Sedangkan kandungan kalsium terendah berada pada tiga mataair yaitu Gedaren, Susuhan, dan Jolotundo dengan nilai yang sama 20,59 mg/L.

Sulfat merupakan bentuk anorganik dari sulfur utama yang ada di perairann (Rao, 1992). Kandungan sulfat pada keenam mataair di Kecamatan Jatinom dan Karangnom berkisar pada rentang nilai antara 4 mg/L hingga 17 mg/L. Kadar sulfat tertinggi dikandung oleh Mataair Karanggeneng. Kandungan sulfat dalam air akan mempengaruhi rasa dan menyebabkan korosi pada alat alat yang terbuat dari logam. Bagi kesehatan, kadar sulfat yang melampaui maksium akan menimbulkan masalah pada pencernaan. Berdasarkan hasil uji tersebut, maka air dari mataair Karanggeneng adalah yang paling berpotensi dapat menimbulkan korosi pada alat yang terbuat dari logam.

Mataair dengan kandungan nitrat tertinggi yaitu Mataair Karanggeneng dengan kadar 21,74 mg/L. Nilai tersebut tergolong tinggi apabila dibandingkan dengan kelima mataair lain yang memiliki kandungan nitrat hanya berkisar

antara 3 mg/L hingga 6,06 mg/L. Berdasarkan hasil uji tersebut maka Mataair Karanggeneng cenderung berpotensi untuk terjadi eutrofikasi pada perairannya. Mataair Brajan Lama, Gedaren, Susuhan, dan Jolotundo yang memiliki kandungan nilai nitrit melebihi 5 mg/L dapat merepresentasikan bahwa mataair tersebut memiliki indikasi tercemar dalam tahap ringan oleh limbah domestik, industri, maupun kotoran yang berasal dari hewan. Sedangkan mataair Brajan Tiban yang memiliki kandungan nitrat paling rendah dan tidak melebihi batas maksimum yang diperbolehkan, maka kemungkinan untuk terjadi pencemaran masih sangat kecil.

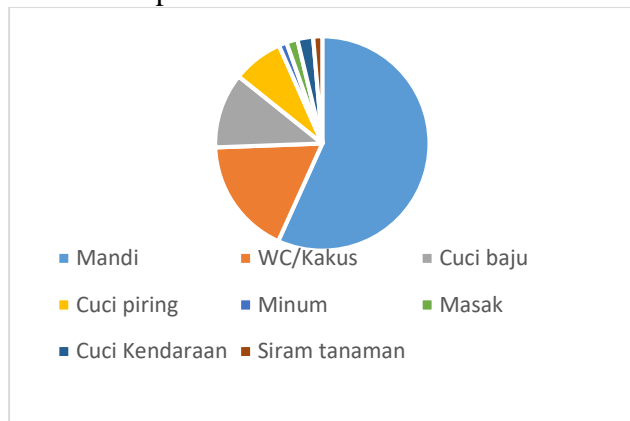
Keenam mataair kajian memiliki nilai pH yang hampir seragam yaitu berkisar antara nilai 6,4 hingga 6,5. Nilai pH keenam mataair menunjukkan bahwa derajat keasaman airnya berada pada golongan yang masih netral. Daerah pemunculan mataair yang masih terpengaruh aktivitas vulkanik cukup berpengaruh terhadap pH mataair. Kecenderungan nilai pH mataair di daerah vulkanik juga sering tergolong netral. Pengaruh nilai pH tersebut yaitu diantaranya adalah menurunnya keanekaragaman plankton dan bentos pada mataair.

Kandungan fosfor pada keenam mataair berkisar antara 0,3 mg/L hingga 0,7 mg/L. Kandungan nilai fosfor tersebut melebihi kandungan yang diperbolehkan untuk air minum, yaitu maksimal 0,2 mg/L dalam bentuk fosfat atau PO_4 . Namun demikian, fosfor tidak bersifat toksik bagi kesehatan manusia, hewan, dan ikan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa responden sampel penelitian ini, rata-rata kebutuhan air domestik masyarakat di Kecamatan Jatinom dan Karangnom yaitu 364 liter/hari per orang. Penggunaan air terbesar yaitu untuk mandi 54,81 %, kemudian diikuti oleh penggunaan air untuk WC atau kakus 17,06 % dan mencuci baju 10,94 %. Presentase sisanya hanya berjumlah kecil untuk mencuci piring, minum, masak, mencuci kendaraan, dan juga menyiram tanaman.

Berdasarkan perhitungan dari data yang diperoleh di lapangan, rata-rata setiap orang di Kecamatan Jatinom dan Karangnom membutuhkan air untuk kebutuhan domestik sebesar 364 liter/hari. Nilai tersebut apabila dibandingkan dengan kriteria penentuan kebutuhan air domestik menurut DPU maka melebihi kebutuhan air yang ada di koa

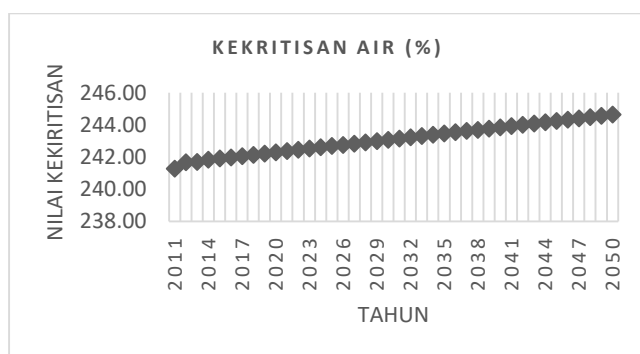
metropolitan. Kriteria kebutuhan air domestik pada kota sedang hanya mencapai nilai sekitar 120 liter/kapita/hari.



Gambar 4. Grafik Presentase Kebutuhan Air Domestik di Kecamatan Jatining dan Karanganyar

Pemenuhan kebutuhan air domestik di Kecamatan Jatining dan Karanganyar berasal dari dua jenis sumber air. Sumber air yang digunakan warga dalam pemenuhan kebutuhan air domestik terdiri dari air sumur dan mata air. Sumber air sumur di Kecamatan Jatining dan Karanganyar memiliki beberapa kekurangan diantaranya air yang sulit didapatkan ketika musim kemarau tiba (seperti di Desa Kayumas), oleh karena itu masyarakat juga memanfaatkan mataair untuk mengatasi kekurangan air pada musim kemarau tiba.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, imbalanced air for mataair in Kecamatan Jatining and Karanganyar regarding domestic needs fulfillment shows critical conditions. Gambar 5 shows that the criticality has begun since 2011. Based on the projection that has been carried out until 2050, the criticality will continue to increase if the assumption used is the availability of water mataair remains the same, while the domestic needs of the community will continue to increase.



Gambar 5. Grafik Proyeksi Kekritisian Air Mataair di Kecamatan Jatining dan Karanganyar

Criticism that occurs regarding mataair research is that the assumption used is the domestic needs of the community in Kecamatan Jatining and Karanganyar using water from mataair without other sources. The reality that exists in the field, besides using water from mataair, the community also uses well water to fulfill domestic needs. This condition can be used as an effort for mataair conservation. Water is included in the natural resources that can be renewed, but its existence also needs to be conserved. This reminds of the problem of natural water resources that are increasingly unable to meet domestic needs that are increasing. Although at the moment the community in Kecamatan Jatining and Karanganyar is still easy to get water sources, but along with the increase in the number of needs, it is not impossible if at some point it will be difficult to get water sources. Therefore, at that time mataair can be used as an alternative to meet water needs. Besides that, remembering the criticism that occurs when mataair is used as the main source of domestic needs, then a regulation is needed regarding the amount of water taking from mataair and also regulations to prevent pollution in mataair so that it can be prevented.

KESIMPULAN

The quantity of mataair that exists in Kecamatan Jatining and Karanganyar tends to have a pattern that groups according to its location. So with the distribution of water quality. Mataair that is close tends to have characteristics that are relatively not too many differences. Differences that are striking in water quality are only located in Mataair Karanggeneng which has different levels compared to the other five mataair.

Water quality evaluation in Kecamatan Jatining and Karanganyar based on Peraturan Menteri Kesehatan no. 492 tahun 2010 shows that all mataair is still suitable for consumption as drinking water or even for other domestic needs. The five mataair are also included in category A or can be consumed without prior processing according to Peraturan Pemerintah no. 20 tahun 1990, except Mataair

Karanggeneng yang tidak memenuhi standar kelayakan.

Ketersediaan mataair menunjukkan kondisi yang kritis hingga proyeksi pada tahun 2050 apabila digunakan sebagai satu-satunya penyuplai kebutuhan air domestik penduduk di Kecamatan Jatinom dan Karanganom. Namun hal tersebut tidak terjadi apabila kebutuhan air domestik dipenuhi dengan sumber lain selain mataair.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Peraturan Pemerintah RI No. 20 Tahun 1990 tentang *Pengendalian Pencemaran Air*, LNRI 1990
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun. 2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*, LNRI 2010
- Rao, C. (1992). *Environmental Pollution Control Engineering*. New Delhi: Willey Eastern Limited.
- Sudarmadji. (2013). *Mataair: Perspektif Hidrologi dan Lingkungan*. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Todd, D. (1980). *Groundwater Hydrology*. New York: John Willey and Sons.
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2005). *Groundwater Hydrology, 3rd ed.* London: John Willey and Sons.
- Tolman, C. F. (1937). *Groundwater*. New York: Mc-Graw Hill Book Company.